

Behandling av thorakale og lumbale
frakturer ved Ullevål
Universitetssykehus, Nevrokirurgisk
avdeling 1999-2003

2005

Av stud.med. Fredrik Ottesen

Veileder: Roger Josefsen

Innhold

Abstract.....S
. 3

DEL I - Generelt om
columnafrakturer.....S. 4

DEL II - Methylprednisolon i behandling av spinale
skader.....S. 9

DEL III - Skaderegistrering ved traumer.....S.
13

DEL IV - Presentasjon av pasientmaterialet.....S.
20

DEL V - Litteraturliste.....S.
26

VEDLEGG

Abstract

A fracture of the thoracolumbar spine due to a trauma can be a devastating event. 5 – 15 % of the fractures are accompanied by spinal cord injury (8,9,10). The worst case scenario is a complete spinal cord lesion. This includes loss of all sensory and motor function caudal to the injury site. According to guidelines, any patient with a suspected spinal cord injury should receive a regimen of IV methylprednisolone (5). An unstable spinal fracture is defined by its ability to cause further spinal cord damage (8). To avoid this, these fractures are usually managed surgically. At Ullevål University Hospital (UUS) such fractures are stabilized using an internal fixation system called Universal Spine System (USS).

In the period between October 1999 and May 2003, 56 patients received treatment for unstable thoracolumbar spinal fractures at UUS. We wanted to examine who got such fractures, what kind of treatment they received, and what happened to them after they were discharged.

Mean age of the patients was 36.8 years, and 71% of them were male. All patients received internal USS-fixation, and most of them (82 %) had a laminectomy conducted. 43% had a bone graft transplant. 68% received methylprednisolone according to guidelines. One patient had to be re-operated due to surgical complications. 18% had the implant removed after some time. 23% had follow-up examinations at UUS.

We also studied literature regarding spinal fractures in general, the use of methylprednisolone in the treatment of spinal injuries, and the use of trauma scoring systems.

DEL I – Generelt om columnafrakturer

>Columnafrakturer: Forekomst og mekanismer.

Brudd i nedre del av ryggen forekommer hyppig. Frakturer med sammenfall av virvelcorpus pga osteoporose eller cancermetastaser er de vanligste formene. Disse rammer som regel eldre pasienter og gir sjelden skade på ryggmargen. Brudd i ryggen etter et traume rammer oftere yngre individer. Slike frakturer kan også skade medulla spinalis, noe som kan ha store konsekvenser både for pasienten og for samfunnet.

Columnafrakturer etter traume mot rygg eller nakke rammer omtrent 20 personer pr 100.000 innbyggere pr år (9). Om lag 10 % av frakturene forekommer i den cervikale av ryggsøylen. Av disse får 25-40% nevrologiske skade (8,9,10) De øvrige frakturene er hyppigst lokalisert i overgangen mellom thorakal- og lumbalcolumna. Biomekaniske forhold er årsaken til dette. Den thorakale ryggsøylen er fiksert av ribbein og muskulatur. Den lumbale delen er mer bevegelig. Denne forskjellen i bevegelighet gjør overgangsvirvlene mer utsatt for de kreftene et traume kan medføre.

Ryggsøylen kan deles inn i tre deler; En fremre, en midtre og en bakre søyle (11). *Fremre søyle* består av lig.longitudinale anterius, samt fremre del av både corpus vertebrae og mellomvirvelskiven. *Midtre søyle* består av bakre del av corpus vertebrae og mellomvirvelskiven, og lig.longitudinale posterius. *Bakre søyle* utgjøres av det "benede buekompleks", bestående av pedikler, laminae, ryggtagger, tverrtagger og proc. articularis, i tillegg til det "bakre ligamentkompleks". Dette består av lig. flavum, lig. interspinale, lig. supraspinale og leddkapslene rundt fasettleddene.

Mekanismene bak frakturer i de nedre deler av ryggen er hyperfleksjon, hyperekstensjon, rotasjon og aksial kompresjon, evt en kombinasjon av disse. Det er mange måter å klassifisere slike brudd på. En måte er å dele bruddene inn i følgende 4 grupper, avhengig av hvilke søyler som er affisert: kompresjonsfrakturer, sprengningsfrakturer (burstfrakturer), "bilbeltefrakturer" (fleksjons-distraksjonsfrakturer) og luksasjonsfrakturer.

Kompresjonsfrakturer er karakterisert ved frakturert fremre søyle. Den midtre søylen er bevart. Av og til kan også strukturer i bakre søyle være affisert. Dette skjer særlig når fremre del av virvelcorpus er komprimert med mer enn 25 %.

Knusningsfrakturer (burstfrakturer) har skade i midtre og fremre søyle. Hele virvelcorpus er affisert. Ofte finnes det beinfragmenter som går inn i spinalkanalen og forsnævrer denne. (Fig 1) Disse frakturene kommer som følge av aksial kompresjon, evt i kombinasjon med fleksjon.

"Bilbelte-frakturer" (fleksjons-distraksjonsfrakturer) er en spesiell type brudd man ser etter trafikkulykker hvor det er benyttet et bilbelte som går over hoftene (2-punktsbelte). Skaden kommer av hyperfleksjon, men med rotasjonsakse i fremre columnasøyle. Dette gjør at skadene opptrer i midtre og bakre søyle. Ved samtidig affeksjon av fremre søyle, kalles dette en Chance-fraktur.

Luksasjonsfrakturer er brudd som muliggjør luksasjon og forskyvning av to virvler i forhold til hverandre. Dette kan medføre omfattende nevrologiske skader. Hyperfleksjon i kombinasjon med rotasjon, avrivning eller distraksjon (aksialt drag) gir slike skader. Som regel er det svikt i alle de tre søylene.

Man skiller mellom *stabile* og *ustabile* columnafrakturer. En fraktur regnes som stabil når den holder seg på plass ved mobilisering, uten å forskyve seg og skade ryggmargen eller gi feilstillinger. Uttalt bakre ligamentskade, mer enn 50 % komprimering av virvelkorpshøyden, fraktur i mer enn én søyle, frakturer med dislokasjoner, nevrologiske utfall eller kompresjon av spinalkanalen er tegn som indikerer instabilitet (8).

5-15% av de thorakolumbale bruddene etter traumer gir nevrologiske utfall (8,9,10).

>Behandling på skadested – initial behandling på sykehus.

Ved behandling på et skadested er det ABC-prinsippet som gjelder. Dette betyr at undersøkelse og behandling av luftveier (**A**irway), respirasjon (**B**reathing) og sirkulasjon (**C**irculation) har første prioritet. Man må sørge for at pasienten får i seg luft, samt opprettholde et visst perfusjonsblodtrykk. Hvis ikke, kan pasienten dø innen kort tid. Dette betyr ikke at man skal la være å tenke på, og ta hensyn til en evt columnaskade, men at hensynet til denne må vike hvis det er nødvendig for å behandle de overnevnte faktorer.

Hvis pasienten klager over smerter i ryggen, har nevrologiske utfall eller synlig feilstilling i columna, skal columnaskade mistenkes. Alle bevisstløse traumatiserte pasienter skal behandles som om de har en nakkeskade, til dette er avklart på et sykehus.

Før transport må nakken og resten av columna stabiliseres. Dette gjøres med en stiv nakkekrage, og fiksasjon av hodet og kroppen f.eks. til et backboard. Dersom det er tydelige deformiteter i thorakolumbalcolumna, bør disse ikke forsøkes reponert. Pasienten bør da transporteres i sideleie, alternativt i ryggleie, med ca 30 graders fleksjon i hoftene. De fleste av de ustabile columnafrakturene er ustabile for fleksjon. Det er altså først og fremst fleksjonsbevegelse man bør prøve å unngå.

I den første fasen etter innkomst på et sykehus arbeider man også etter ABC-prinsippet (12). Fri luftvei, adekvat respirasjon og sirkulasjonskontroll har fortsatt første prioritet, men også her gjør man det man kan for å skåne nakke og rygg. Pasienten stabiliseres før videre utredning og evt behandling av en columnaskade settes i gang.

>Diagnostikk

Hvorvidt en fraktur regnes som stabil eller ikke har konsekvenser for terapivalget. Det er derfor viktig å få en tidlig avklaring på om det foreligger en columnafraktur og evt hvilken type brudd det er. Først undersøkes pasienten klinisk. Man spør etter smerter i nakke/rygg, inspisierer og palperer etter skader eller feilstillinger i columna, og man gjør en orienterende nevrologisk undersøkelse.

Røntgenbilder har lenge vært standardundersøkelse ved mistenkt columnaskade. Ved de fleste traumemottak tar man rutinemessig røntgenbilder av cervikalcolumna ved innkomst. Ved indikasjon tas også røntgen de øvrige deler av columna. Multi-slice-CT har bedre sensitivitet og spesifisitet enn røntgenbilder (10,13). Det er derfor vanlig å supplere med CT i utredningen av columnafrakturer, spesielt i tilfeller hvor en slik skade har høy pretest-sannsynlighet. Dette omfatter tilfeller hvor det er funn på røntgen eller klinisk mistanke om et brudd.

MR-undersøkelse kan være indisert når pasienten har nevrologiske utfall. Dette gjelder spesielt når utfallene ikke stemmer overens med røntgen- eller CT-bilder. I tillegg til frakturer kan ligamentskader, blødninger og ødem i medulla spinalis forårsake nevrologiske utfall. Slike skader fremstilles bedre ved bruk av MR enn CT.

>Videre behandling på sykehus

Etter påvisning av en columnafraktur finnes ulike behandlingsmuligheter. Målet med behandlingen er at pasienten skal oppnå best mulig funksjon, uten at frakturen forskyver seg. En slik forskyvning kan gi (ytterligere) nevrologisk skade i tillegg til sterke smerter. Frakturen kan behandles konservativt, eller med kirurgi (3,9,14). I tillegg til frakturbehandling er det rutine å gi pasienten methylprednisolon i høye doser, for å forsøke å begrense den nevrologiske skaden et slikt traume kan gi. Denne behandlingens rasjonale og utbredelse er gjort rede for i en annen del av oppgaven.

Stabile kompresjons- og burstfrakturer uten nevrologiske utfall behandles som regel konservativt med smertestillende midler og mobilisering. Studier kan tyde på at også brudd på grensen mellom stabile og ustabile, uten nevrologiske

utfall, like godt kan behandles med sengeleie og korsett som med kirurgi (14). Kirurgi er vanligvis indisert ved ustabile frakturer og frakturer med forsnævring av spinalkanalen og/eller ledsaget av nevrologiske utfall. Det er i hovedsak 3 kirurgiske prinsipper som benyttes; Fiksasjon og reponering, dekompresjon av spinalkanalen og beintransplantasjon. Man kan bruke fiksasjon alene, eller i kombinasjon med de andre metodene.

Ved *fiksasjon* og *reponering* kan man benytte fremre eller bakre tilgang. Ved bakre tilgang kan man bruke titanskruer som skrues bakfra inn i pediklene. (Fig 3) Dette gjøres i virvelen over og under den eller de frakturerte virvelen(e). Til disse kan man feste lengde- og tverrstag. (Fig 2) Slik fikseres bruddet, og man gjenoppretter normale akser ved lordosering. Virvelcorpushøyden gjenvinnes ved distraksjon. Det er mange ulike varianter av slikt utstyr. Ved Ullevål Universitetssykehus bruker man et system kalt Universal Spine System (USS).

Dekompresjon består av fjerning av fragmenter fra spinalkanalen og laminektomi (Fig 2). Ved bakre tilgang dores fragmentene tilbake inn mot virvelcorpus. Laminektomi gjøres som regel ved frakturer i den bakre buen, bakre epidurale hematomer, eller ved rifter i dura som trenger suturering.

Beintransplantasjon gjøres for å forsterke metallfiksasjonen. For å unngå forlikelighetsproblemer bruker man helst bein fra pasienten selv, såkalt autolog transplantasjon. Man høster som regel bein fra pasientens crista iliaca.

Postoperativt anbefales enkelte pasienter å bruke et 3-punkts-korsett. Korsettet har støttepunkter på forsiden av thorax og bekken, og bak i korsryggen. Dermed forhindres fleksjon av det skadde området. Dette gjør at fiksasjonen ikke forskyver seg, og det reduserer smerter ved mobilisering.

I utgangspunktet er det anbefalt å operere en ustabil columnafraktur så snart tilstanden til pasienten tillater det. Dette gjelder spesielt hos pasienter med partielle nevrologiske utfall. Tidlig operasjon ved tverrsnittslasjoner eller mangel på nevrologiske utfall gir raskere mobilisering, kortere liggetid og færre komplikasjoner.

>Prognose og komplikasjoner

Prognosen med tanke på funksjonsnivå hos pasienter med thorakolumbale columnafrakturer avhenger i stor grad av traumets omfang og om pasienten har nevrologiske skader. Personer uten nevrologiske skader gjenvinner som regel god funksjon i ryggen. Pasienter med nevrologiske utfall kan også gjenvinne funksjon. Dette har nær sammenheng med hvor mye av ryggmargen som er skadet, og om skaden er reversibel. Ved komplette tverrsnittslasjoner er utsiktene til bedring relativt dårlige. For nærmere omtale av nevrologiske skader vises til delen "Methylprednisolon ved spinale skader".

En del pasienter som har fått operert inn fiksasjonsutstyr får etter en tid plager av dette i form av lokale smerter og stivhet. Implantatet kan da fjernes.

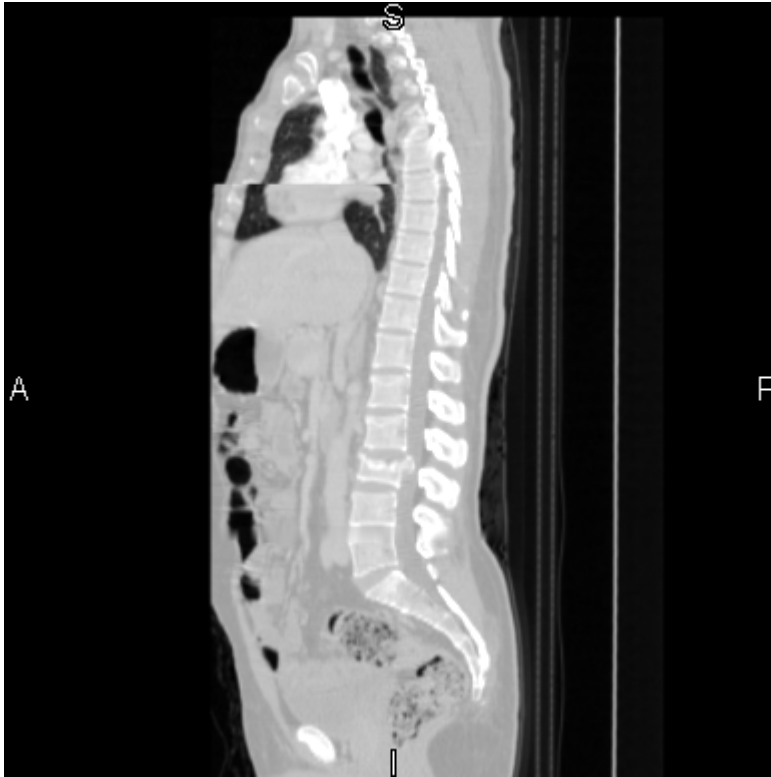


Fig 1. Preoperativ CT. Lumbal columnafraktur med forsnevring av spinalkanalen.

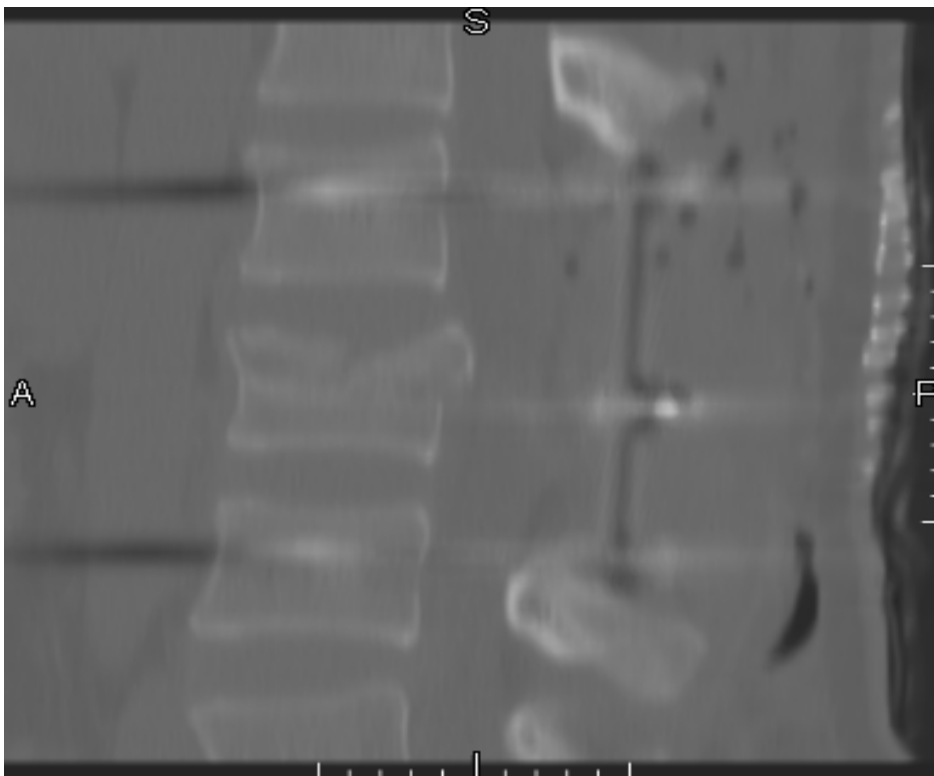


Fig 2. Postoperativ CT av samme fraktur. Merk pedikkelskruer, stag og uført laminektomi.



Fig 3. Pedikkelskruer i korrekt posisjon gjennom pediklene.

DEL II – Methylprednisolon i behandling av spinale skader

>Ryggmargsskader. Mekanismer og patofysiologi.

Skademekanismene ved skader på medulla spinalis ved traumer deles inn i primære og sekundære. De *primære* skadene forårsakes av selve traumet. Avrivning av aksoner og trykkskader på nervevevet pga kompresjon er dominerende mekanismer. Dette oppstår som regel i forbindelse med en columnafraktur. Noen skader forkommer etter traume direkte mot ryggmargen uten påvist brudd. Skaden kan oppstå i skadeøyeblikket (85%), eller senere (5-10%), f.eks ved forflytning av pasienten (10%).

De *sekundære* skadene inntreffer etter de primære. Disse mekanismene er svært komplekse, og ikke fullstendig kartlagt (15,16). Traumet utløser en kaskade av hendelser i ryggmargen. Initialt skjer det en mekanisk utløst depolarisering fulgt av åpning av spenningsstyrte ionekanaler. Dette fører blant annet til opphopning av intracellulært kalsium. Kalsiumioner setter i gang en rekke prosesser i nervecellene. Disse omfatter aktivering av fosfolipase A2, cyclooxygenaser, lipooxygenaser og diverse proteaser. Dette fører til en generell betennelsesreaksjon og dannelse av frie radikaler. De frie radikalene aktiverer enzymet lipid peroxidase, som destabiliserer cellemembraner i nerveceller og endotel. Nekrose, lokal ischemi og en generell betennelsesreaksjon fører igjen til ødem og skade på enda flere nerveceller.

>Klinisk inndeling av spinale skader.

En ryggmargsskade kan gi ulike kliniske bilder. Når alle fire ekstremitetene er involvert beskrives dette som **tetraplegi**. Dersom bare underekstremitetene er affisert kalles dette **paraplegi**.

Den mildeste formen for nevrologiske utfall er **commotio medullae spinalis**. Dette kan sammenlignes med commotio cerebri. Utfallene er forbigående, og pasienten blir helt frisk.

Ensidig skade av ryggmargen vil føre til traumatisk hemiplegi, også kalt **Brown-Séquards syndrom**. Her er sensibilitet for berøring og motorikk affisert nedenfor, på samme side som skaden. På motsatt side er sensibilitet for smerte og temperatur affisert.

Ved skade på fremre del av medulla har pasienten bevart dyp sensibilitet og proprioepsjon i underekstremitetene. Motorikk og sensibilitet for smerte og temperatur er nedsatt. Dette kalles et **Anterior Cord Syndrome**.

En skade på sentrale del av medulla kan gi et såkalt **Central Cord Syndrome**. Skaden sitter som regel cervikalt. Pasienten har utfall i både armer og ben, mest uttalt i armene. Sakral sensorikk og motorikk er delvis bevart.

Syndromet oppstår ved at de lengste banene ligger lengst perifert i margen og skades i mindre grad enn de sentrale fibrene.

Når all motorikk og sensorikk kaudalt for skaden er borte har pasienten en **tverrsnittslesjon**.

Ved skade på cauda equina vil pasienten få symptomer på slappe pareser i underekstremitetene, blære og analsfinkter. Dette kalles et **Cauda Equina-syndrom**.

> Medikamentell behandling av spinale skader.

En rekke farmakologiske stoffer har blitt undersøkt med tanke på effekt ved akutte spinale skader. De mest undersøkte stoffene er naloxon, tirilazadmesylat, GM-1-gangliosid og methylprednisolon (**MP**) (17). Antatte virkningsmekanismer er hemming av de sekundære skademekanismene. Alle disse stoffene er vist å ha nervebeskyttende effekt i dyrestudier. Tilsvarende effekt hos mennesker er ikke like godt dokumentert. Flere studier konkluderer med at stoffene i varierende grad viser positive effekter, men at denne effekten er liten. Et unntak fra dette er enkelte studier av MP.

Virkningsmekanismene til MP er trolig primært hemming av lipid peroxidase. Den generelle antiinflammatoriske effekten spiller også trolig en rolle (16)

MP er anbefalt som rutinebehandling ved mistanke om ryggmargsskader (5,12,18). Methylprednisolon (Solu-Medrol®) er et syntetisk glukokortikoid, ca 5 ganger mer potent enn hydrokortison (18). Ved spinale skader er dosene høye. Behandlingsregimet omfatter 30 mg/kg kroppsvekt gitt i.v. som bolus over 15 min, deretter 5.4 mg/kg/time i 23 timer. Det skal gå 45 min mellom bolus og infusjon. Behandling skal startes innen 8 t etter skaden, helst så tidlig som mulig.

Det vitenskapelige grunnlaget for å bruke MP ved spinale skader er omstridt. Vi har gjort et søk i Medline etter litteratur om begrunnelsen av denne bruken. I det følgende er det gjort rede for de mest sentrale artiklene på området.

> NASCIS-studiene

Bruk av MP ved spinale skader bygger på resultatet av to amerikanske studier, kalt NASCIS (National Acute Spinal Cord Injury Study) II og III. Artikler basert på disse studiene ble publisert i anerkjente tidsskrifter (19,20,21).

NASCIS II (19,20) var en randomisert kontrollert studie som undersøkte bruk av høydose MP og opiatantagonisten naloxon i behandling av akutte spinale skader. Stoffene ble hver for seg sammenlignet med placebo. Studien bygger videre på en tidligere studie gjort av samme gruppe, kalt NASCIS I. Her sammenlignet man effekten av 1g og 100 mg MP gitt i 10 dager etter en ryggmargsskade. Studien konkluderte med at det ikke var noen signifikant forskjell i de to gruppene. Data fra dyrestudier kunne imidlertid indikere at dosene som ble brukt var for lave. Man startet en ny studie, NASCIS II. Her tok man utgangspunkt i behandlingsregimet som benyttet i dyrestudiene, dvs 30mg/kg kroppsvekt som en bolusdose, deretter 45 min pause med påfølgende infusjon av 5,4 mg/kg/time i 23 timer. Pasientene ble randomisert til MP, naloxon eller placebo innen 12 timer etter skaden. De ble undersøkt ved innkomst, etter 6

uker, 6 mnd og 1 år. Hypotesen var at MP i høydose (eller naloxon) var bedre enn placebo. Studien konkluderte med at høydose MP ga større bedring av motoriske og sensoriske utfall enn placebo både etter 6 uker, 6 mnd og 1 år. Man så kun denne effekten hos pasienter som fikk bolusdose før det hadde gått 8 t etter skaden. Naloxon viste en minimal effekt hos pasienter med partielle nevrologiske utfall sammenlignet med placebo.

Noen år senere gjorde gruppen en ny randomisert kontrollert studie, NASCIS III (21). Her sammenlignet man infusjon av MP etter bolusdose i hhv 24 og 48 timer. Dette ble i også sammenlignet med infusjon av tirilazadmesylat. Denne gangen undersøkte man pasientene ved innkomst, etter 6 uker og 6 mnd. Studien konkluderte med at MP-infusjon i 48 timer ga større nevrologisk bedring enn infusjon i 24 timer. Dette gjaldt bare hvis bolusdosen ble gitt mellom 3 og 8 timer etter skaden. Det var ingen forskjell dersom pasienten fikk bolus før 3 timer var gått. Etter 8 timer hadde MP ingen positiv effekt. I 48-timersgruppen fant man flere tilfeller av alvorlige infeksjoner (sepsis). Teamet anbefalte at man bør gi pasienter med ryggmargsskade en bolusdose MP så tidlig som mulig og videre infusjon i 48 timer dersom det har gått mellom 3 og 8 timer etter skaden. Hvis det har gått mindre enn 3 timer siden skaden inntraff bør infusjon gis i 24 timer.

I tillegg til NASCIS-studiene har Bracken i 2002 publisert en reviewartikkel i Cochrane-databasen, der konklusjonene fra NASCIS II og III opprettholdes (5).

>Kritikk av NASCIS-studiene.

NASCIS-gruppens publikasjoner har senere blitt kraftig kritisert.

Hurlbert et al påpeker svakheter i konklusjonene som ble gjort (22). De mener resultatene fra NASCIS II ble presentert slik at man fikk inntrykk av at alle pasientene (n=487) hadde positive effekter av MP. Forfatterne poengterer at MP hadde en negativ effekt hele gruppen sett under ett. Den positive effekten av MP kom først fram ved etteranalyse av gruppen som fikk MP eller placebo før 8 timer var gått. Dette gjaldt kun en liten subgruppe av pasientene (n=135). Dette var en post-hoc sammenligning, som resulterte i konklusjonen at MP har effekt, bare den administreres innen 8 timer. Ifølge Hurlbert et al er ikke denne konklusjonen metodemessig godt nok begrunnet, ettersom pasientene var randomisert med en grense på 12 timer. Forfatterne konkluderer med at det vitenskapelige grunnlaget for å bruke MP ved spinale skader er svakt og at en slik behandling må anses som eksperimentell.

Coleman et al peker også på statistiske og metodemessige svakheter ved NASCIS-gruppens arbeid (23). Gruppen som fikk placebo før 8 timer fikk ikke bare dårligere score enn de som ble behandlet med MP før 8 timer, men også dårligere enn de som fikk placebo etter 8 timer. Coleman et al mener den positive effekten av MP kan forklares av en svakhet i kontrollgruppen det ble sammenlignet med. Forfatterne kritiserer også de statistiske analysene som er gjort. Det understrekes at forskergruppen ikke har publisert alle rådata, slik at det er vanskelig å kontrollere analysene som er benyttet. NASCIS III kritiseres for at det var mange pasienter *uten* nedsatt motorikk i gruppen som fikk infundert MP i 24 timer (24,7%) i motsetning til gruppen som fikk MP i 48 timer (13,9%). Når det korrigeres for dette, mener Coleman et al at fordelene med 48 timers fremfor 24

timers infusjon forsvinner. Coleman argumenterer også med at spinale skader ikke er godkjent av U.S. Food and Drug Administration (FDA) som indikasjon for bruk av høydose MP. FDA er ansvarlig for å godkjenne bruk av legemidler i USA. Coleman et al mener for dårlig dokumentasjon av bivirkninger en av hovedgrunnene til dette. Man har i NASCIS-publikasjonene ekskludert pasienter med høy risiko for infeksjoner, f.eks pasienter med skuddskader.

Short et al. gjorde i år 2000 et systematisk søk i Medline etter dokumentasjon som kan underbygge NASCIS-konklusjonene (24). Han fant at det er gjort få studier av behandling med høydose MP, og at de som er gjort *ikke* gir et tilstrekkelig vitenskapelig grunnlag til å anbefale en slik behandling. Tvert i mot anbefaler Short et al å *ikke* bruke denne behandlingen, inntil omfanget av bivirkninger blir bedre dokumentert.

Pointillart et al har publisert en studie med utgangspunkt i NASCIS II (25). 106 pasienter med nevrologiske skader ble randomisert, og disse ble undersøkt igjen etter et år. Studien fant ingen signifikant forskjell i gruppen som fikk MP etter vanlig rutine sammenlignet med placebo. De som fikk MP hadde imidlertid flere infeksjoner enn placebogruppen. Forfatterne poengterer imidlertid at pasientgruppene var for små til å konkludere noe sikkert.

Øvrig litteratur konkluderer med at MP kan ha en viss effekt, men at dette ikke er tilfredsstillende dokumentert (16,17).

>Oppsummering

Effekten av methylprednisolon ved spinale skader er pr i dag ikke grundig dokumentert. Man er i ulike fagmiljøer uenige i om høydose MP bør benyttes, og praksisen er variabel (6,7). Mer forskning på området er nødvendig. Gode randomiserte, blindede studier er imidlertid vanskelig å gjennomføre. Man møter hindringer av både juridisk og etisk art. I USA har leger blitt straffet for ikke å bruke MP i en slik behandling selv om FDA ikke har godkjent indikasjonen (22).

Bivirkninger ved bruk av kortikosteroider er velkjent (18). Omfanget av bivirkninger ved bruk av høydose MP er ikke kartlagt i større materialer.

Så lenge dokumentasjonen er slik den er må man veie den potensielt skadelige effekten mot den potensielle positive effekten i hvert enkelt tilfelle. Dette er vanskelig, da ingen av delene er særlig godt dokumentert.

DEL III – Skaderegistrering ved traumer

Det er utviklet en rekke registrerings- og scoringssystemer for pasienter som har vært utsatt for et traume. Disse varierer betydelig både når det gjelder detaljnivå, validitet og formål. Felles for de fleste er at de tar sikte på å kartlegge og tallfeste pasientens skader, tilstand eller gjenværende funksjonsnivå.

Hensikten med slike registreringssystemer er flere. Hovedpoenget er å kartlegge omfang og alvorlighetsgrad av skader pasienten har ved innkomst. Dette kan brukes til å følge med på om tilstanden forverrer seg, og kan si noe om pasientens prognose. Noen fungerer også som en "sjekkpunktsliste" for å sikre at skader ikke blir oversett ved undersøkelsen.

En standardisering av slike systemer er viktig i forskningssammenheng. Det er f.eks. vanskelig å sammenligne to typer behandling når man ikke har et objektivt mål på endring i pasientens funksjon.

Noen systemer registrerer utelukkende anatomiske skader, andre sier noe om bevissthetsnivå eller gjenværende funksjon. I det følgende er det gjort rede for noen av disse skaderegistreringssystemene. Første del omhandler systemer i bruk ved traumer generelt, andre del tar for seg systemer av mer nevrokirurgisk interesse.

REGISTRERINGSSYSTEMER GENERELT I BRUK VED TRAUMER

***Anatomiske skadegraderingssystemer**

Abbreviated Injury Scale (AIS) tar utgangspunkt i en liste med alle tenkelige (over 1200 typer) anatomiske skader, og gir en score rangert etter skadens alvorlighetsgrad. Skalaen går fra 0-6 poeng, hvor:

-0 angir "*ingen skade*"

-1 angir "*lett skade*"

-2 angir "*moderat skade*"

-3 angir "*alvorlig skade*"

-4 angir "*meget alvorlig skade*" (livstruende skade, men overlevelse er sannsynlig)

-5 angir "*kritisk skade*" (usikker overlevelse)

-6 angir "*skade ikke forenelig med liv*" (sikkert dødelig skade)

Score settes på grunnlag av den anatomiske diagnosen etter å ha vurdert kliniske funn, røntgenfunn, operasjonsfunn, og evt. obduksjonsfunn. Det settes en separat score for hver anatomisk skade pasienten har.

AIS sier noe om det totale omfanget av skader hos en traumatisert pasient, men er relativt uspesifikk når det gjelder overlevelsesprognose. Dødeligheten øker eksponentielt med økende AIS-score, med sikker dødelig utgang når det scores 6.

Injury Severity Scale (ISS) er en skala som bygger på AIS. ISS har en tilnærmet lineær sammenheng mellom økende score og mortalitet. Skalaen gir et godt bilde på hvor alvorlige skader pasienten har. Dødeligheten øker med skader i mer enn én kroppsregion selv om tilleggsskadene ikke i seg selv er alvorlige. Videre flater dødelighetskurven ut ved skader i mer enn tre regioner.

For å score ISS tar man utgangspunkt i høyeste AIS-score i hver av 6 kroppsregioner:

- 1) Hode/hals/cervikale ryggmarg
- 2) Ansikt
- 3) Thorax/thorakale ryggmarg
- 4) Abdomen/bekkenorganer/lumbale ryggmarg
- 5) Ekstremiteter/bekkenskjelett
- 6) Kropsoverflate/ytre bløtdeler

Man legger sammen kvadratene av de tre AIS-verdiene som er høyest av disse 6. Resultatet av dette utgjør pasientens ISS-score.

Skalaen spenner fra 1 (AIS-score 1 i én av regionene) til 75 (AIS-score 5 i minst tre regioner). Alle pasienter med AIS-score 6 i én av regionene får automatisk ISS-score 75. ISS over 15 regnes som meget alvorlig skade. På et moderne sykehus er det sjelden man dør med en score under 16 (12). Ved en ISS på 40 ligger dødeligheten totalt sett på 50 %. Dette er noe høyere for eldre pasienter, med knekkpunkt ved 55-års alder.

En svakhet ved ISS er at den blir unøyaktig når det er flere store skader i samme region. Man har forsøkt å videreutvikle ISS. Som et resultat av dette ble **New Injury Severity Score (NISS)** lansert. Også her legger man sammen kvadratene av de tre høyeste AIS-scorene, men uavhengig av hvilken region skadene er i. Dette gir et bedre bilde av alvorlighetsgraden av pasientens skader. Det er delte meninger om NISS bør erstatte ISS (26,27).

***Glasgow Coma Scale (GCS) og Head Injury Severity Scale (HISS)**

GCS er et mål på bevissthetsnivå. Den registrerer en pasients respons innen tre funksjonsområder; Åpning av øynene, motorisk respons og verbal respons. Skalaen scores på følgende måte:

1) Åpning av øynene

- *Spontan* gir score 4
- *På muntlig oppfordring* gir score 3
- *Ved smertestimulering* gir score 2
- *Åpner ikke øynene* gir score 1

2) Verbal respons (svar på enkle spørsmål)

- *Orientert svar* gir score 5
- *Forvirret svar* gir score 4
- *Svar med upassende ord (f.eks bare roping og banneord)* gir score 3
- *Svar kun med lyder (f.eks stønning)* gir score 2
- *Ingen reaksjon* gir score 1

3) Motorisk respons (oppfordre pasienten til bevegelse, evt smertestimulere)

- *Å følge oppfordringer* gir score 6
- *Målrettet bevegelse mot smertested* gir score 5
- *Tilbaketrekking av kroppsdel bort fra smertested* gir score 4
- *Uspesifikk fleksjon* ved smertestimulus gir score 3
- *Uspesifikk ekstensjon* ved smertestimulering gir score 2
- *Ingen reaksjon på smerte* gir score 1

Head Injury Severity Scale (HISS) deler inn hodeskadene i fire alvorlighetsgrader. Man tar utgangspunkt i GCS-verdi, kombinert med kliniske opplysninger. GCS-score 15 uten bevissthetstap regnes som en *minimal* hodeskade. GCS-score 14-15 ledsaget av kortvarig bevissthetstap (under 5 min), amnesi eller nedsatt reaksjonsevne regnes som en *lett* hodeskade. Hodeskaden er *moderat* ved GCS 9-13, bevissthetstap over 5 min eller ved fokalnevrologiske utfall. GCS 3-8 angir en *alvorlig* hodeskade. Pasienten er da pr definisjon i koma. Det er utarbeidet retningslinjer for håndtering av pasienter utfra GCS/HISS (28). Disse tar også hensyn til evt risikofaktorer, som skallefraktur, økt blødningstendens, etc.

GCS er relativt enkel å benytte. Den gir et godt mål på hvordan bevissthetsnivået til pasienten faktisk er (29). Skalaen er allment kjent og akseptert både i Norge og i utlandet.

Det er utviklet en egen Glasgow Coma Scale til bruk hos barn under 4 år. Denne kalles **Glasgow Paediatric Coma Scale (GPCS)**, og inneholder i

prinsippet de samme elementer som GCS. Forskjellene ligger i hvilke motoriske og verbale responser som registreres. *Normale, spontane bevegelser* scores 6, *tilbaketrekking fra berøring* scores 5. De øvrige motoriske responser scores som GCS for voksne. *Smil, interesse for omgivelser, og samarbeidsvillighet* scorer 5 under verbal respons. *Irritabilitet og mangel på samarbeidsvilje* scores 4, *gråt ved smertestimulering* scores 3, mens *klynking ved smerte* scores 2. Ingen respons scores 1, som i GCS. Tolkningen av bevissthetsnivå og grad av hodeskade utfra GPCS-verdiene følger de samme prinsipper som nevnt over.

***Trauma Score/Revised Trauma Score**

Dersom man i tillegg til bevissthetsnivået registrerer respirasjon og sirkulasjon kan man score pasienten i henhold til **Trauma Score (TS)**. Bevissthetsnivå scores etter GCS (se ovenfor). Respirasjonen scores ved å telle respirasjonsfrekvens, samt vurdere pasientens respirasjonsmønster. Sirkulasjon bedømmes ved å se på systolisk blodtrykk (gjærne ved palpasjon) og kapillær fylning. Score settes etter følgende skjema:

1) Respirasjonsfrekvens (pr minutt)

- 10-29 scores 4
- over 29 scores 3
- 6-9 scores 2
- 1-5 scores 1
- respirasjonsstans scores 0

2) Respirasjonsanstrengelse

- *normal, uanstrengt* respirasjon scores 1
- *overfladisk* eller *anstrengt* respirasjon scores 0

3) Systolisk BT (mm Hg)

- over 89 (godt følbare radialispuls) scores 4
- 76-89 (svakt følbare radialispuls) scores 3
- 50-75 (følbare femoralispuls) scores 2
- 1-49 (kun følbare carotispuls) scores 1
- 0 (ikke følbare carotispuls) scores 0

4) Kapillær fylning

- under 2 sek. scores 2
- over 2 sek. scores 1
- opphevet scores 0

5) Glasgow Coma Scale-score

- 14-15 scores 5
- 11-13 scores 4
- 8-10 scores 3
- 5-7 scores 2
- 3-4 scores 1

Skalaen fungerer som en sjekkliste på at de viktigste parametrene blir undersøkt i en traumesituasjon. Den er imidlertid ikke spesielt godt egnet til å predikere overlevelse. Man har senere revidert TS, og utviklet **Revised Trauma Score (RTS)**. Her har man valgt ut de tre variablene i TS som er vist å best

kunne si noe om overlevelsen. Disse er respirasjonsfrekvens, systolisk BT og GCS. De to førstnevnte scores i RTS likt som i TS, dvs. 0-4. GCS-verdi scores i RTS fra 0-4, hvor:

- 13-15 scores 4
- 9-12 scores 3
- 6-8 scores 2
- 4-5 scores 1
- 3 scores 0

Man kan ha nytte av denne delen av RTS prehospitalt, ved vurdering hvorvidt pasienten er alvorlig skadet (triage). Dersom pasienten scorer dårligere enn 4 på én av parametrene (respirasjonsfrekvens, systolisk BT og GCS), er sykehusinnleggelse indisert (12).

For å kunne si noe om prognose, regner man videre ut pasientens RTS-verdi. Hver av de tre parametrene multipliseres med hver sin beregnede faktor. Dette tallet er for **respirasjonsfrekvens 0,2908**, for **systolisk BT 0,7329**, og for **GCS 0,9368**. Summen av de tre produktene utgjør pasientens endelige RTS-verdi. Denne utregningen er relativt innviklet og gjøres ofte i etterkant av den initiale undersøkelsen.

***TRISS**

Ved å kombinere variablene RTS, ISS, alder og skademekanisme (stump eller penetrerende skade) kan man regne ut en score kalt **TRISS**. TRISS gjenspeiler en traumatisert pasients statistiske sjanser til å overleve. Dette er en scoringsmodell som er mest av forskningsmessig interesse. Den brukes bl.a. til kvalitetssikring av et traumemottak, ved å sammenligne hvordan det gikk med pasienten med dennes TRISS-score. En feilkilde her er at TRISS bygger på et materiale fra 1980-årene, og man har siden den tid fått bedre diagnostiserings- og behandlingsmuligheter (Man sammenligner sykehusets resultater fra pasienter fra et materiale fra 80-tallet).

NEVROLOGISKE REGISTRERINGSSYSTEMER MED VEKT PÅ SPINALE SKADER

Det har som nevnt vært utviklet en rekke graderingssystemer gjennom tidene. Dette gjelder også ved spinale skader. The Frankel scale, the Sunnybrook scale og the Yale scale er eksempler på dette. Flere av skalaene har vært kritisert for ikke å være nøyaktig nok, eller for ikke å gi reliable verdier.

De siste år har man kommet fram til at det er hensiktsmessig å kombinere en nevrologisk-anatomisk kartlegging med en vurdering av konsekvenser skaden har for pasienten i dagliglivet. Her er det ifølge flere studier to systemer som skiller seg ut, ASIA-scoring og Functional Independence Measure (FIM) (30,31,32).

The American Spinal Cord Injury Association (ASIA) er en amerikansk organisasjon bestående av leger og annet helsepersonell med interesse for

spinale skader (33). ASIA ble grunnlagt i 1973, med det mål å optimalisere og koordinere behandlingen av pasienter med spinale skader. Dette skulle gjøres ved å fremme forskning, samordne forskningsresultater, og være en informasjonskilde for pasienter, pårørende og annet helsepersonell. Organisasjonen har forsøkt å standardisere et system som kan klassifisere og kvantifisere omfanget av en skade på ryggmargen. Dette systemet, kalt **International Standards for Classification of Spinal Cord Injury (ISCSCI)**, ble første gang lansert i 1982. Senere er ISCSCI revidert en rekke ganger. Siste revisjon var i 2000 (34). Klassifiseringssystemet omfattet opprinnelig både ASIA-score og FIM (35). FIM ble tatt ut av anbefalingene ved siste revisjon, men omtales likevel her da den ofte er nevnt i litteraturen.

***ASIA-score**

>Innledning

ASIA-score kan registrere flere dimensjoner av en skade på ryggmargen. Man kan finne fram til hvilket segmentnivå skaden sitter i, om det foreligger en komplett eller inkomplett tverrsnittslesjon, eller om det er enkeltområder med bevart sensorikk. Man kan regne ut en motorisk og en sensorisk score, og videre avgjøre hvilken gruppe av ASIA Impairment Scale pasienten tilhører. Pasienten må undersøkes systematisk, resultatene plottes inn i et skjema (vedlegg 1).

>Den nevrologiske undersøkelsen

ASIA har standardisert en nevrologisk undersøkelse til bruk i ISCSCI-systemet (34). Pasienten undersøkes systematisk både sensorisk og motorisk. Sensorikk testes med berøring og stikk, motorikk undersøkes ved testing av kraft.

Dersom det er et område eller funksjon man ikke får undersøkt, skrives NT (not testable) i rubrikken for denne funksjonen. Man kan da ikke regne ut sensorisk og motorisk score.

Undersøkelsen omfatter også en rektal eksplorasjon. Dette har to hensikter: Undersøke om pasienten har bevart sensibilitet perianalt samt kjenne etter viljestyrt kontraksjon av eksterne analsfinkter. Sistnevnte som et tegn på bevart motorikk kaudalt for skaden. Det er egne rubrikker for disse to parameterene på ISCSCI-skjemaet.

Man bør i tillegg til å teste kraft, sensibilitet for stikk og berøring, og rektaleksplorasjon gjøre en fullstendig nevrologisk undersøkelse. Resultater og funn av disse undersøkelsene er interessante for å følge pasientens tilstand, men inngår ikke som standard i ISCSCI-systemet. Dette omtales derfor ikke videre her.

>Undersøkelse av sensorikk

Sensorikk testes ved å undersøke sensibilitet for to kvaliteter, stikk og lett berøring. Dette gjøres bilateralt i hvert av 28 dermatomer. Lett berøring testes med f.eks. en bomulldott, stikkpersepsjon testes med en sikkerhetsnål, hvor

man ber pasienten skille mellom spiss og butt ende. Sensibiliteten scores i 3 kategorier, hvor:

- Bortfall av sensibilitet gir 0 poeng
- Nedsatt sensibilitet gir 1 poeng
- Normal sensibilitet gir 2 poeng

(Å ikke kunne skille mellom spiss og butt ende av sikkerhetsnålen scores 0 poeng)

Poengene plottes inn på den høyre delen av skjemaet, hvor maksimal score for henholdsvis berøring og stikk er 56 på hver side av kroppen. Man får da en "pin prick score" og en "light touch score", som hver har maks. score på 112.

>Undersøkelse av motorikk

Motorikk testes ved å undersøke nøkkelmusklgrupper i 10 utvalgte myotomer. Man tester kraft, evt mot tyngdekraft og motstand, og scorer hver muskelgruppe fra 0-5 som ved en vanlig nevrologisk status. Ved total paralyse scores det 0. Ved bevegelse mot tyngdekraft scores 3. Ved full kraft mot motstand scores 5. Man plottes poengene inn på den vestre siden av skjemaet, og kan regne ut pasientens "motor score". Maks verdi på hver side er 50, til sammen 100 poeng.

>Hvordan bestemme skadenivå?

Når man i ISCSCI snakker om motorisk, sensorisk eller nevrologisk nivå, er det etter konvensjon det laveste (lengst kaudale) segmentet av medulla spinalis som har normal funksjon som angir dette nivået.

Som det *sensoriske nivå* angir man laveste nivå med intakt sensorikk. Eksempel: Pasienten angir at han kjenner stikk og berøring i Th7-dermatomene, men ikke i Th8-dermatomene. Pasientens sensoriske nivå er Th7.

Å bestemme *motorisk nivå* er noe mer komplisert. Hver nerverot innerverer mer enn én muskel, og hver muskel er som regel innervert av mer enn én nerverot. Dersom en muskelgruppe har kraft som scores 3, regner man med at muskelen i hvert fall har bevart innervasjon fra det øverste (lengst rostrale) nerverotsegmentet som innerverer muskelen. For å bestemme det motoriske nivået, finner man den nøkkelmuskelen lengst kaudalt som scorer 5. Dersom det neste segmentnivået lenger kaudalt scorer 3 eller 4, regnes sistnevnte som motorisk nivå. Scorer dette segmentet 0, 1 eller 2, regnes nivået med full kraft som motorisk nivå. Eksempel: En pasient klarer bare så vidt å bevege ytterfalangene på 3. fingrene, dvs. scorer 1 for C8. Han klarer såvidt å ekstendere mot tyngdekraft i albuen, dvs. scorer 3 for C7. Han har ingen problemer med å ekstendere mot motstand i håndleddet, dvs. scorer 5 for C6. Pasientens motoriske nivå blir da C7. Dersom han scoret 1 for C7, ville det motoriske nivået bli C6.

Både det motoriske og det sensoriske nivå kan være forskjellige på høyre og venstre side av kroppen. *Nevrologisk nivå* brukes om laveste segment med både normal sensorisk og motorisk funksjon, på begge sider av kroppen.

>ASIA impairment scale

Motorisk og sensorisk score brukes som et tallmessig mål på de nevrologiske utfall, og sier hvilket nivå som er affisert. ASIA Impairment Scale er en skala som kategoriserer skaden i inkomplette eller komplette skader. Den sier altså noe om graden av skaden, men ikke noe om hvor i ryggmargen den sitter. Med en *komplett* skade menes bortfall av all sensorisk og motorisk funksjon kaudalt for skaden. ASIA definerer dette som fravær av sensorikk og motorikk i S4-S5. *Inkomplette* skader omfatter skader hvor det er bevart (ikke nødvendigvis normal) motorikk eller sensorikk kaudalt for skaden, hvor dette også omfatter S4-S5.

Skalaen bygger på Frankels skala, og er delt i 5 klasser, fra A til E (vedlegg). Gruppe **A** innebærer en komplett tverrsnittslesjon. **B-D** omfatter inkomplette skader. **B** angir bevart rest av sensorikk men ikke motorikk nedenfor for det nevrologiske nivået. I gruppe **C** er det i tillegg bevart noe motorikk, men minst halvparten av nøkkelmusklene scorer lavere enn 3. Gruppe **D** er som gruppe **C**, men her scorer over halvparten av nøkkelmusklene 3 eller bedre. Pasienter i gruppe **E** har normal sensorikk og motorikk kaudalt for skaden.

Man kan også kategorisere spinale skader i kliniske syndromer, på tvers av ASIA Impairment Scale. Disse er omtalt nærmere i delen "Methylprednisolon ved spinale skader".

Styrken til ASIA-scoringssystemet ligger i at det er nøyaktig og at det innebærer en omfattende kartlegging av pasientens nevrologiske utfall. Dette gjør det sensitivt nok til å se om den nevrologiske tilstanden bedres, også ved relativt små endringer. Dette gjør også ASIA-score til et godt verktøy i forskning på spinale skader.

Svakheten til systemet er at undersøkeren er avhengig at pasienten koopererer og at det ikke er andre samtidige skader som gjør en nevrologisk undersøkelse vanskelig. Et eksempel på dette er traumatisk amputasjon av en hånd eller en perifer nerveskade. Begge disse gjør det vanskelig å undersøke både sensorikk og motorikk. Smertefull ved muskelkontraksjon kan gjøre det vanskelig å tolke funn på nedsatt motorikk. ASIA-score sier ikke noe om koordinert funksjon av den motorikk som måtte være bevart.

***Functional Independence Measure (FIM)**

FIM er et scoringsskjema som angir hvor store konsekvenser en ryggmargsskade har for en pasient. Skalaen gir et mål på pasientens daglige funksjon (ADL), og grad av behov for assistanse og tekniske hjelpemidler. I tillegg kan man se på hvilke funksjonsområder pasienten trenger mest hjelp, for slik å kunne tilrettelegge hjelpen best mulig. FIM brukes mye i forskning, da den sier noe om forandring av funksjon etter ulike tiltak. FIM anvendes i den videre oppfølging og rehabilitering av en pasient, og scores ikke i den akutte fasen rett etter skaden.

Skalaen følger et standard skjema (35), som kartlegger 18 delfunksjoner innen 6 områder: Egenomsorg, sfinkterkontroll, mobilitet, evne til å komme seg ut, kommunikasjon og sosiale ferdigheter. Dette er aktiviteter som erfaringsmessig byr på problemer hos ryggmargsskadde. Hver delfunksjon

scores fra 1-7, hvor 1 angir behov for fullstendig assistanse, 7 angir at pasienten er selvhjulpen.

DEL IV – Presentasjon av pasientmaterialet

Innledning

Ved høyenergiulykker er pasienten utsatt for store krefter. Eksempler på slike ulykker er fall fra stor høyde, trafikkulykker, skuddskader og klemskader. Ulykkene påfører ofte den forulykkede alvorlige skader. Vanligst er bløtdelsskade i thorax og abdomen, hodeskader og bruddskader. I Sørøst-Norge havner de alvorligste traumene på Ullevål Universitetssykehus. Pasientene kommer enten direkte fra skadestedet i ambulanse eller helikopter, eller overflyttes fra det lokale sykehuset etter en initial vurdering.

Traumer mot nedre deler av ryggspylen kan føre til brudd i ryggvirvlene. Disse bruddene kan være stabile og ukompliserte. De kan også være ustabile, ledsaget av nevrologiske utfall. Behandling av ustabile columnafrakturer består av fiksasjon og reponering av frakturen. På Nevrokirurgisk avdeling ved Ullevål Universitetssykehus benytter man et internt fiksasjonssystem kalt Universal Spine System (**USS**). I tillegg gjøres i varierende grad autolog beintransplantasjon og dekompresjon av spinalkanalen. Vi ønsket å kartlegge situasjonen ved Ullevål Universitetssykehus med tanke på behandling av pasienter med ustabile thorakolumbale columnafrakturer. Vi arbeidet ut fra følgende problemstillinger: 1) Hvem får slike skader, og hvordan? 2) Fikk

pasientene methylprednisolon etter anbefalte rutiner? 3) Hvilken operativ behandling fikk de? 4) Hva skjedde med dem videre?

Materiale og metode

Vi gikk gjennom et materiale av pasienter operert for frakturer i den thorakale og/eller lumbale del av ryggen på Nevrokirurgisk avdeling ved Ullevål Universitetssykehus (**UUS**). Kun pasienter med fraktur etter traume og hvor det ble funnet indikasjon for operativ behandling ble inkludert. Pasienter med cervikale frakturer, skade på medulla spinalis uten fraktur samt konservativt behandlede brudd ble ikke inkludert. Ut fra operasjonsprotokollene ved sykehuset fant vi til sammen 59 pasienter. Dette var de 59 første pasientene som ble operert med USS. Disse ble operert i perioden 11/10-1999 til 21/5-2003.

Hos 3 pasienter var journalene ikke mulig å oppdrive. Disse ble ekskludert. Hos ytterligere 3 fikk man kun tak i epikrise fra det aktuelle oppholdet. Disse inneholdt kun deler av opplysningene vi var ute etter, men ble likevel inkludert. De 56 journalene som er gjennomgått danner basis for materialet som presenteres i denne oppgaven. Hos samtlige gikk vi gjennom pre- og postoperative røntgenbeskrivelser.

Følgende forhold ble registrert: Når pasienten ble operert, kjønn, alder, skademekanisme, hvilke virvler som var affisert, om spinalkanen var forsnevret, omfang av nevrologiske utfall, om det ble gitt methylprednisolon etter standardrutine, hvilke operasjonsmetoder som ble benyttet, tid fra skade til operasjon, om pedikkelskruene sto korrekt, komplikasjoner, om noen ble reoperert, forskjell i nevrologisk status før og etter operasjon, om pasienten benyttet korsett under mobiliseringen, hvor pasienten ble utskrevet til, om det var journalført etterkontroll, og om USS-implantatet senere ble fjernet, og i tilfelle når og hvorfor. Alle resultatene ble plottet inn i Microsoft Excel for videre bearbeiding.

Som skademekanismer menes den hendelse som førte til den aktuelle skaden. Dette tar utgangspunkt i ICD-10-klassifiseringen av årsaker til skader (1).

Kun virvler med ustabile frakturer ble registrert. Vi så bort fra virvler med stabile frakturer.

Ved kartlegging av pasientenes nevrologiske utfall skilte vi ikke mellom skade på medulla spinalis og cauda equina. Vi registrerte bare om pasienten hadde utfall kaudalt for skaden eller ikke, og om det evt forelå en tverrsnittslesjon. Pasientene med nevrologiske utfall uten tverrsnittsbilde ble registrerte med "inkomplette nevrologiske skader".

For å kartlegge administrasjon av methylprednisolon, så vi etter dokumentasjon om dette i legejournal, overflytningspapirer, intensiv- og medisinkurvene til pasientene. Dersom vi ikke fant dette notert i nevnte papirer, regnet vi methylprednisolon som ikke administrert. Unntaket her var de tre epikrisene, hvor man ikke kunne konkludere noe omkring dette. Standard rutinebehandling med dette stoffet innebærer at det innen 8 timer etter skaden

ble gitt en bolusdose på 30 mg/kg kroppsvekt i løpet av 15 min, deretter 45 min pause, fulgt av 5,4 mg/kg/time som infusjon i 23 timer.

Når det gjelder postoperativ bruk av 3-punkts-korsett, om pasienten har vært til etterkontroll på UUS og om implantatet senere har blitt fjernet, har vi registrert at dette ikke er tilfelle dersom dette ikke er ført i legejournal eller epikriser. Innleggelse i forbindelse med fjerning av USS-materialet ble ikke regnet som etterkontroll.

Ved registrering av komplikasjoner så vi kun på komplikasjoner etter selve rygginngrepet. Vi tok utgangspunkt i ICD-10-kode T.81 og T.84 (1), og om disse ble reoperert på grunn av dette under oppholdet.

Registrering av tid mellom skade og operasjonen ble gjort ved å se på datoene for disse hendelsene. Det var ikke mulig å registrere tiden i timer.

Resultater

I år 2000, 2001, 2002 ble det operert hhv 11, 22 og 13 pasienter. I perioden 11/10 til 31/12-1999, var tallet 3, og i perioden 1/1 til 21/5-2003 var tallet 7.

71% av pasientene var menn (n=40), 29% kvinner (n=16). Den yngste pasienten som ble operert var 14 år, den eldste 72. Gjennomsnittsalder var 36,8 år, median alder 34,5 år.

Vi fant 6 hovedgrupper av årsaker til skadene. Disse var (ICD-10-koder i parentes): Fallulykker (*W0n*), trafikkulykker (*V1n-V8n*), hesteulykker (*V80*), suicidalforsøk (*X6n*), paraglider/fallskjermulykker (*V9t*) og klemulykker (*W23*). (Tabell 1) Fallulykkene sto for 57% (n=32) av skadene. 25% (n=14) fikk skadene pga en trafikkulykke, hvorav de fleste (n=8) hadde vært passasjer eller fører av en bil. De øvrige trafikkulykkene omfattet ulykker med sykkel, MC, moped, snøscooter og traktor. Hopping fra høyde i suicidal hensikt utgjorde 9% (n=5). 2 pasienter (4%) fikk skader etter å ha falt av hest under ridning, ytterligere 2 etter å ha blitt klemt under en tung gjenstand. 1 pasient ble skadd under paragliding.

21% (n=12) av pasientene hadde ustabilt brudd i mer enn én virvel. 9 personer hadde brudd i to virvler, 3 i tre virvler. Totalt sett hadde 39% (n=22) av pasientene affeksjon av L1, hvorav 16 pasienter med denne som eneste. 29% (n=16) hadde affeksjon av Th12, hvorav 10 pasienter kun med fraktur her. De øvrige virvlene hadde en noe jevnere fordeling. (Tabell 2)

Alle pasientene unntatt én hadde signifikant forsnevring av spinalkanalen på pre-operative CT- eller røntgenbilder. Dette var enten pga et fragment fra virvelkorpus som gikk inn i spinalkanalen eller en følge av glidning mellom to frakturerte virvler.

Tabell 1. Årsaker til skade.

Skademekanisme	ICD-10-kode	Antall	Andel
Fall på hardt	W0n	25	44,6 %

underlag			
Bilulykke	V4n/V5n	8	14,3 %
Fall i forbindelse med snøaktivitet	W0n	7	12,5 %
Suicidalforsøk	X6n	5	8,9 %
Ulykke med MC/snøscooter	V2s	3	5,4 %
Klemulykke	W23	2	3,6 %
Rideulykke	V80	2	3,6 %
Mopedulykke	V2t	1	1,8 %
Paragliderulykke	V9t	1	1,8 %
Sykkelulykke	V1n	1	1,8 %
Traktorulykke	V8n	1	1,8 %
Fallulykker totalt		32	57,1 %
Trafikkulykker totalt		14	25 %

Tabell 2. Virvler med ustabil fraktur.

Frakturert virvel	Antall	Andel
Th9	1	1,8 %
Th10	1	1,8 %
Th11	1	1,8 %
Th12	10	17,9 %
L1	16	28,6 %
L2	6	10,7 %
L3	4	7,1 %
L4	5	8,9 %
Sum	44	78,6 %
Th4&Th5&Th6	1	1,8 %
Th7&Th8	2	3,6 %
Th11&Th12	1	1,8 %
Th12&L1	4	7,1%
Th12&L1&L5	1	1,8 %
L1&L2	1	1,8 %

L2&L4	1	1,8 %
L5&S1	1	1,8 %
Sum	12	21,4 %

7% (n=4) hadde ingen nevrologiske utfall kaudalt for skadestedet. 9% (n=5) hadde komplett tverrsnittslasjon. 2 hadde tverrsnittslasjon i Th7, de øvrige i hhv Th4, Th10 og Th12. Resten av pasientene (84%, n=47) hadde inkomplette nevrologiske utfall, med delvis bevart sensorikk og/eller motorikk kaudalt for skaden.

68% (n=38) fikk methylprednisolon i tråd med de anbefalte retningslinjer. 9% (n=5) fikk ikke bolusdose, men fikk infusjon i 23 timer. 2 av disse fikk deksamethason i stedet for methylprednisolon. Årsakene til dette var ikke journalført. I 18 % (n=10) av tilfellene ble ikke methylprednisolon gitt. Heller ikke her var begrunnelsen journalført. I de 3 epikrisene (5%) var det ingen opplysninger om methylprednisolon ble gitt eller ikke.

57% (n=32) ble operert 0 - 1 døgn etter skadetidspunktet. Ytterligere 20% (n=11) ble operert innen tre døgn var gått. Lengste tidsintervall mellom skade og operasjon var 14 dager. (Tabell 3)

Tabell 3. Tid fra skade til operasjon.

Tid skade – opr	Antall	Andel
0 - 1 døgn	32	57,1 %
2 - 3 døgn	11	19,6 %
3 - 4 døgn	6	10,7 %
4 - 5 døgn	1	1,8 %
6 døgn	2	3,6 %
10 døgn	3	5,4 %
14 døgn	1	1,8 %

Alle pasientene fikk satt inn intern fiksasjon etter reponering av frakturen. Hvilke operasjonsteknikker som ble benyttet fordelte seg på følgende måte: 43% (n=24) fikk utført både USS-fiksasjon, laminektomi og autolog beintransplantasjon. Én av pasientene fikk satt inn et annet fiksasjonssystem enn USS. 39% (n=22) fikk utført laminektomi i tillegg til USS-fiksasjon, uten at det ble gjort beintransplantasjon. Kun én pasient fikk transplantert bein i tillegg til fiksasjonen uten at det ble gjort laminektomi. 16% (n=9) av pasientene fikk kun satt inn USS-fiksasjon.

Hos 8 pasienter (14%) sto én av pedikkelskruene feilplassert. De fleste av disse sto utenfor pedikkelen. Én skruer penetrerte øvre dekkplate og gikk inn i mellomvirvelskiven. Hos de øvrige 49 (86%) hadde skruene korrekt plassering.

Utfra legejournalene ble kun én pasient (1,8%) reoperert pga komplikasjoner til ryggkirurgien. Pasienten fikk en intrathorakal blødning. Pasienten ble thorakalt operert pga blødningen. Ingen pasienter måtte reopereres pga sårinfeksjon eller feil innsatte skruer.

70% (n=39) ble anbefalt å bruke et 3-punkts-korsett under mobiliseringen. Hos de resterende 17 pasientene var enten korsettbruk ikke nevnt eller det ble vurdert som unødvendig.

71% (n=40) av pasientene ble utskrevet til Sunnaas sykehus. 14 (25%) ble skrevet ut til sektorsykehus. Én pasient dro direkte til et annet opptreningscenter. Én pasient reiste hjem.

Vi fant journalføring av etterkontroller i 13 tilfeller (23%). Hos de øvrige pasientene ble det ikke funnet dokumentasjon på at pasienten har vært på Ullevål til en slik kontroll.

18% (n=10) av pasientene fikk senere fjernet USS-implantatet (pr 1/8-2004). Hos samtlige var lokal stivhet og smerte årsaken til dette. Korteste intervall mellom innsetting og uttagning var 7 mnd, lengste 35 mnd. Gjennomsnittlig og median tid før fjerning var hhv 18,6 og 18 mnd.

Diskusjon

> Hvem får slike skader, og hvordan?

Våre funn av alders- og kjønns- og årsaksfordeling har likhetstrekk med andre studier (2,3,4). Skadene rammer flest menn (71%). Hyppigst er yngre individer ofre (gjennomsnittsalder 36,8 år). Det er vanligst med brudd i overgangen mellom thorakale og den lumbale columna. Hyppigste affiserte virvel er L1, deretter Th12.

Når det gjelder årsaker til skadene var idet i vårt materiale fallskadene (*W0n*) som dominerte (57%). (Tabell 1) Flertallet hadde falt ned fra moderate høyder, dvs. 2-4 meter og landet på et hardt underlag. En undergruppe av fallskadene (12,5%) kom i forbindelse med snøaktivitet. Vanligst var snowboard- og akeulykker. Trafikkulykker (*W1n-W8n*) var nest hyppigste årsak (25%). Fall på hardt underlag, skader i forbindelse med snøaktivitet og kollisjoner med bil var de tre vanligste enkeltårsakene.

> Fikk pasientene metylprednisolon etter anbefalte rutiner?

Et av hovedmålene for studien var å undersøke bruken av metylprednisolon ved mistenkte spinale skader. Vi fant at 68% fikk behandling i tråd med de anbefalte retningslinjer (5). 9% fikk administrert metylprednisolon, men utenom retningslinjene. De øvrige pasientene fikk ikke metylprednisolon. Begrunnelse for dette ble ikke journalført. Tallet er noe høyere enn i andre studier, 25-49%. (6,7).

>Hvilken operativ behandling fikk pasientene?

Et mindretall av bruddene ble bare reponert og fiksert med USS. De fleste pasientene fikk utført laminektomi i tillegg (82%). Av disse fikk omtrent halvparten forsterket fiksasjonen med beintransplantasjon (43%). Enkelte nevrokirurger mener at en slik forsterkning bør gjøres ved alle thorakolumbale fiksasjoner, da dette angivelig minsker sjansen for fiksasjonssvikt betraktelig (8).

De fleste pasientene (57%) ble operert 0 -1 døgn etter skaden (Tabell 3). 77% ble operert innen 3 døgn. Pasienter som ble operert senere enn dette var i en tilstand som gjorde at ryggoperasjon måtte vente.

Kun én av pasientene ble reoperert pga komplikasjoner til rygginngrepet. Denne pasienten fikk en intrathorakal blødning. Flere pasienter ble reoperert pga andre skader eller komplikasjoner til annen kirurgi. En årsak til at komplikasjonsfrekvensen er så lav er at det er en liten gruppe erfarne kirurger som utfører disse inngrepene. Hos 14 % av pasientene sto ikke pedikkelskruene korrekt. Dette ble behandlet konservativt hos samtlige.

>Hva skjedde det med dem videre?

18% (n=10) av implantatene som ble operert inn i den aktuelle perioden ble fjernet (pr 1/8-2004). Årsaken til dette var utelukkende lokale plager i form av stivhet og smerter. Implantatet ble fjernet tidligst etter 7 mnd, senest etter 35 mnd. Gjennomsnittlig tid var 18,6 mnd, median tid 18 mnd. Det har ikke lyktes å finne materiale som disse tallene kan sammenlignes med.

Ullevål og Sunnaas sykehus har en samarbeidsavtale om denne typen pasienter. Majoriteten av de opererte pasientene (71%) ble utskrevet til Sunnaas for rehabilitering. Flere av pasientene som ble skrevet ut til lokalsykehuset ble skrevet ut i påvente av plass på Sunnaas.

Vi fant etterkontroller på Ullevål registrert hos 23% (pr 1/8-2004). Et fåtall pasienter ble innkalt til kontroll, men møtte ikke opp.

>Svakheter ved studien

Av de pasientene vi fikk oppgitt var det i 3 tilfeller (5%) ikke mulig å oppdrive journaler. Disse ble ikke studert nærmere. I ytterligere 3 tilfeller forelå kun epikriser fra oppholdet. Disse ga begrenset med opplysninger.

Det var vanskelig å sammenligne pasientens nevrologiske utfall før og etter operasjon. Inntil nylig har man ved Ullevål Universitetssykehus ikke benyttet seg av noe standardisert registreringssystem for nevrologiske utfall. Det har vært opp til hver enkelt lege å beskrive pasientens nevrologiske utfall. Spesielt var beskrivelser av nevrologisk forandring lite detaljerte.

DEL V - Litteraturliste

- 1) International Classification of Diseases, 10.rev.
- 2) Ackery A, Tator C, Krassioukov A. A global perspective on spinal cord injury. *J Neurotrauma* 2004;21(10):1355-1370
- 3) Trivedi JM, Jones R, Hunt A. Spinal trauma: therapy – options and outcomes. *Eur Journal of Radiology* 2002;42:127-134
- 4) Monthany SP, Venkatram N. Does neurological recovery in thoracolumbar and lumbar burst fractures depend on the extent of canal compromise? *Spinal Cord* 2002;40:295-299
- 5) Bracken MB. Steroids for acute spinal cord injury. The Cochrane Database of Systematic Reviews 2002, issue 2.
- 6) Molloy S, Middleton F, Casey ATH. Failure to administer methylprednisolone for acute traumatic spinal cord injury – a prospective audit of 100 patients from a regional spinal injuries unit. *Injury, Int J Care Injured* 2002;33:575-578

- 7) McCutcheon EP et al. Acute traumatic Spinal cord injury, 1993-2000 A population-based assessment of Methylprednisolone administration and hospitalization. *J Trauma* 2004;56:1076-1083
- 8) Shaffrey CI, Shaffrey ME et al. Surgical treatment of thoracolumbar fractures. *Neurosurgery Clinics of North America* 1997 Oct;8(4):519-540
- 9) Schrøder T (Red). Basisbog I Kirurgi og Medisin. 2.utg 2001. ISBN 87-16-12297-6
- 10) Imhof H, Fuchsjäger M. Traumatic injuries: imaging of spinal injuries. *Eur Radiol* 2002;12:1262-1272
- 11) Francis D. Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1984;189:65-76
- 12) Høgevoid HE (red.). Initialbehandling av den multitraumatiserte pasient ved Ullevål Sykehus 2000. ISBN 82-995474-0-7.
- 13) Van Goethem et al. Imaging in spinal trauma. *Eur Radiol* 2005;15:582-590
- 14) Yi L, Jingping B et.al. Operative vs non-operative treatment for thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. The Cochrane Database of Systematic Reviews 2005, issue 1.
- 15) Kwon BK et.al. Patophysiology and pharmacologic treatment of acute spinal cord injury. *The Spine Journal* 2004;4:451-464
- 16) Hall ED, Springer JE. Neuroprotection and Acute Spinal Cord Injury: A Reappraisal. *NeuroRx®* 2004;1(1):80-100
- 17) Pharmacological therapy after acute cervical spinal cord injury. *Neurosurgery* 2002 Mar;50 (3) suppl: 63-72
- 18) www.felleskatalogen.no
- 19) Bracken MB, Shepard MJ et.al. A randomized controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of acute spinal cord injury: Results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study. *New England J Med* 1990;322(20):1405-11
- 20) Bracken MB, Shepard MJ et.al. Methylprednisolone or naloxone treatment after spinal cord injury: 1 year follow-up data. Results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study. *J Neurosurg* 1992;76:23-31
- 21) Bracken MB, Shepard MJ et al. Administration of methylprednisolone for 24 or 48 h or tirilazad mesylate for 48 h in the treatment of acute spinal cord injury: Results of the third National Acute Spinal Cord Injury Randomized Controlled trial. National Acute Spinal Cord Injury Study. *JAMA* 1997;277(20):1597-1604
- 22) Hurlbert RJ. Methylprednisolone for acute spinal cord injury: An inappropriate standard of care. *J Neurosurg (Spine 1)* 2000;93:1-7
- 23) Coleman WP et al. A critical appraisal of the reporting of the national acute spinal cord injury studies (II and III) of methylprednisolone in acute spinal cord injury. *J Spinal Disorders* 2000;13(3):185-199
- 24) Short DJ et.al. High dose methylprednisolone in the management of acute spinal cord injury – a systematic review from a clinical perspective. *Spinal Cord* 2000;38:273-286
- 25) Pointillart V et al. Pharmacological therapy of spinal cord injury during the acute phase. *Spinal Cord* 2000;38:71-76

- 26) Tay S-Y et al. Comparison of the New Injury Severity Score and the Injury Severity Score. *J Trauma* 2004;56(1):162-164
- 27) Lavoie A et al. The New Injury Severity Score: A more accurate predictor of in-hospital mortality than the Injury Severity Score. *J Trauma* 2004;56(6):1312-1320
- 28) Ingebritsen T et al. Skandinaviske retningslinjer for håndtering av minimale, lette og moderate hodeskader. *Tidsskr Nor Lægeforen* 2000;120:1985-90
- 29) Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. *The Lancet* July 13, 1974
- 30) Clinical assessment after acute cervical spinal cord injury. *Neurosurgery* 2002 Mar;50 (3) suppl: 21-29
- 31) Coleman WP, Geisler FH. Injury severity as a primary predictor of outcome in acute spinal cord injury: Retrospective results from a large multicenter clinical trial. *The Spine Journal* 2004;4:373-378
- 32) Bode RK et al. Measuring the impairment consequences of spinal cord injury. *Am J Phys Med Rehabil* 1999;78(6):582-594
- 33) www.asia-spinalinjury.org
- 34) American Spinal Cord Association. International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury Rev 2000.
- 35) Maynard FM, Bracken MB et al. International Standards for neurological and functional classification of spinal cord injury. *Spinal Cord* 1997;35:266-274